



СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ



«Основи розробки перспективних хімічних джерел струму»

Шифр та назва спеціальності	161 – Хімічні технології та інженерія	Факультет / Інститут	ННІ хімічних технологій та інженерії
Назва освітньо-наукової програми	Хімічні технології та інженерія	Кафедра	Технічна електрохімія

ВИКЛАДАЧ



Байрачний Борис Іванович, bb-i@ukr.net

Доктор технічних наук, професор, професор кафедри технічної електрохімії НТУ «ХПІ». Досвід роботи – 60 років. Автор понад 350 наукових та навчально-методичних праць. Провідний лектор з дисциплін: «Теоретична електрохімія», «Технологія, обладнання і проектування електрохімічних виробництв», «Хімічні джерела струму в сучасних енерготехнологіях», «Електропембранні процеси. Теорія і практика»

ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО ДИСЦИПЛІНУ

Анотація	Дисципліна спрямована на опанування розуміння з напрямів розробки перспективних хімічних джерел струму. Висвітлені: теоретичні основи перспективних хімічних джерел струму; принципи розробки складу та технології одержання активних мас, особливостей застосування перспективних хімічних джерел струму.
Мета та цілі	Сформувати уявлення про: основні напрями розробки перспективних хімічних джерел струму, склад перспективних активних, можливості підвищення технологічних показників існуючих хімічних джерел струму. Мати уявлення про перспективні електродні маси, електролітів, досліджувати електрохімічні показники макетів розроблених хімічних джерел струму.
Формат	Лекції, лабораторні роботи, консультації. Підсумковий контроль - іспит
Результати навчання	Вміти оцінити можливість застосування перспективних електродних мас, електролітів. Володіти методами дослідження технологічними і експлуатаційними показниками хімічних джерел струму, навичками виготовлення макетів розроблених хімічних джерел струму.
Обсяг	Загальний обсяг дисципліни 150 год.: лекції – 20 год., лабораторні роботи – 30 год., самостійна робота – 100 год.
Пререквізити	Електрохімія гетерогенних систем, Методи дослідження електродних процесів
Вимоги викладача	Аспірант зобов'язаний відвідувати всі заняття згідно розкладу, не спізнюватися. Для виконання лабораторних робіт необхідно мати: лабораторний халат, лабораторний журнал. На кожне заняття аспірант одержує завдання для самостійної роботи, на початку кожного заняття перевіряється рівень засвоєння матеріалу, виділеного на самостійне вивчення. Аспірант повинен вміти опрацювати наукову інформацію, вміти її аналізувати, робити узагальнення та використовувати в контексті свого наукового дослідження. При пропуску лекційних занять студент повинен сам опрацювати матеріал. Рівень набутих результатів навчання визначається за результатами усної співбесіди за темою пропущеного заняття. При пропуску лабораторних занять, вони відпрацьовуються після одержання допуску викладача. Підсумковий контроль за навчальною дисципліною проводиться за розкладом. Особова присутність аспіранта обов'язкова.

СТРУКТУРА ДИСЦИПЛІНИ

Лекція 1	Загальні відомості, класифікація та електричні характеристики хімічних джерел струму.	Лабораторна робота 1	Заряд-розрядні вольт амперні характеристики.	Самостійна робота	Розвиток хімічних джерел струму.
Лекція 2	Гальванічні елементи. Електродні процеси. Матеріали. Будова.	Лабораторна робота 2	Розрядні характеристики первинних хімічних джерел струму.		Резервні (активовані) елементи.
Лекція 3	Лужні акумулятори. Електродні процеси. Матеріали. Будова.				Експлуатація лужних акумуляторів.
Лекція 4	Кислотні свинцеві акумулятори. Електродні процеси. Матеріали. Будова.	Лабораторна робота 3	Вольт амперні характеристики кислотного свинцевого акумулятору.		Експлуатація свинцевих акумуляторів.
Лекція 5	Перспективні хімічні джерела струму. Електродні процеси. Матеріали. Будова.	Лабораторна робота 4	Характеристики лужного паливного елементу.		Електрохімічні генератори.
Лекція 6	Паливні елементи. Загальні відомості, класифікація та електричні характеристики.				Виділення тепла при роботі паливних елементів.
Лекція 7	Лужні паливні елементи.				Напрями застосування лужних паливних елементів.
Лекція 8	Паливні елементи з протон обмінною мембраною.	Лабораторна робота 5	Характеристики паливного елементу з протон обмінною мембраною.		Напрями застосування паливних елементів з протон обмінною мембраною.
Лекція 9	Паливні елементи на розплавах карбонатів.				Напрями застосування паливних елементів на розплавах карбонатів.
Лекція 10	Паливні елементи на твердих оксидах.				Напрями застосування паливних елементів на твердих оксидах.

ЛІТЕРАТУРА ТА НАВЧАЛЬНІ МАТЕРІАЛИ

Основна	<p>1. Байрачний Б.І., Тульский Г.Г., Штефан В.В., Токарева І.А. Технічна електрохімія: підручник у 5 ч. –Ч 5: Сучасні хімічні джерела струму, електроліз розплавів, електросинтез хімічних речовин. Харків: Вид-во НТУ “ХПІ”, 2016. – 272 с</p> <p>2. Байрачний Б.І. Технічна електрохімія: підручник : у 5 ч. Ч. 5: Сучасні хімічні джерела струму, електроліз розплавів, електросинтез хімічних речовин. Харків : Підручник НТУ “ХПІ”, 2016</p> <p>3. Fuel Cell Handbook. 2012, 451 p.</p> <p>4. Batteries and fuel cells. / Chemical Reviews / – Vol. 104, – Is. 10, 2004. 4886 p.</p>	Додаткова	<p>1.Электрохимия топливных элементов. Кривобоков В.П. – Томск. Изд-во Томского политехнического университета, 2004. 155 с.</p> <p>2. Conway B.E., et al., (eds.) Modern Aspects of Electrochemistry v.34 (Kluwer, 2002)(T)(296s)</p> <p>3. Handbook Of Batteries. David Linden, Thomas B. Reddy.—3d ed. 2001. 860 p.</p>
----------------	---	------------------	---

ПЕРЕЛІК ЗАПИТАНЬ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ДО ІСПИТУ

Хімічних джерел струму загальні відомості, класифікація та електричні характеристики. Класифікація хімічних джерел струму. Електричні характеристики хімічних джерел струму. Розвиток хімічних джерел струму.

Мангано-цинкові елементи. Будова та конструктивні особливості гальванічних елементів МЦ-системи. Повітряно-цинкові та повітряно-мангано-цинкові елементи. Срібно-цинкові елементи. Резервні (активовані) елементи. Літієві гальванічні елементи.

Нікель-кадмієві, нікель-залізні, нікель-цинкові акумулятори. Срібно-цинкові та срібно-кадмієві акумулятори. Металогасові та нікель-металогідридні акумулятори.

Теорія свинцевого акумулятора. Процеси саморозряду в свинцевих акумуляторах. Конструкція свинцевих акумуляторів. Виробництво свинцевих акумуляторів. Експлуатація свинцевих акумуляторів. Удосконалення свинцевих акумуляторів.

Літієві, літій-іонні та літій-іон-полімерні акумулятори. Акумулятори з розтопленими електролітами. Електрохімічні генератори. Термо хімічні джерела струму.

Типи паливних елементів. Термодинаміка паливних елементів. Кінетика електродних процесів паливних елементів. ЕРС та напруга паливного елементу. Виділення тепла при роботі паливних елементів.

Теоретичні основи лужних паливних елементів. Процеси на електродах. Перенос струму. Вплив температури. Вплив тиску. Вплив домішок. Ефективна густина струму. Тривалість експлуатації. Напрями застосування лужних паливних елементів.

Паливні елементи з протон обмінною мембраною. Процеси на електродах. Перенос струму. Вплив температури. Вплив тиску. Вплив домішок. Ефективна густина струму. Тривалість експлуатації. Напрями застосування паливних елементів з протон обмінною мембраною.

Паливні елементи на розплавах карбонатів. Процеси на електродах. Перенос струму. Вплив температури. Вплив тиску. Вплив домішок. Ефективна густина струму. Тривалість експлуатації. Напрями застосування паливних елементів на розплавах карбонатів.

Паливні елементи на твердих оксидах. Процеси на електродах. Перенос струму. Вплив температури. Вплив тиску. Вплив домішок. Ефективна густина струму. Тривалість експлуатації. Напрями застосування паливних елементів на твердих оксидах.

ПЕРЕЛІК ОБЛАДНАННЯ

Лабораторний практикум укомплектовано наступним устаткуванням: потенціостат-гальваностат Р-45Х, потенціостат-гальваностат МТех PGP-550М, обертовий дисковий електрод, рН-метр-мілівольтметр рН-150МА, джерела стабілізованого струму, цифрові вольт-амперометри, змішувач «Micromed», набір лабораторного посуду, персональні обчислювальні машини.

СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ

Розподіл балів для оцінювання успішності аспіранта	Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	Нарахування балів
	90-100	A	відмінно	
	82-89	B	добре	
	74-81	C		
	64-73	D	задовільно	
	60-63	E		
	35-59	FX		
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни		

Бали нараховуються за наступним співвідношенням:

- лабораторні роботи: 40% семестрової оцінки;
- самостійна робота: 20% семестрової оцінки;
- іспит: 40% семестрової оцінки

НОРМИ АКАДЕМІЧНОЇ ЕТИКИ

Аспірант повинен дотримуватися «Кодексу етики академічних взаємовідносин та доброчесності НТУ «ХПІ»»: виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність. Конфліктні ситуації повинні відкрито обговорюватися в навчальних групах з викладачем, а при нерозв'язності конфлікту доводиться до співробітників відділу аспірантури.

Силабус за змістом повністю відповідає робочій програмі навчальної дисципліни